

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050993

International filing date: 05 March 2005 (05.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 011 035.2
Filing date: 06 March 2004 (06.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 June 2005 (27.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 011 035.2
Anmeldetag: 06. März 2004
Anmelder/Inhaber: X-FAB Semiconductor Foundries AG,
99097 Erfurt/DE
Bezeichnung: Verfahren zur Prüfung der Dichtigkeit von
Scheibenbondverbindungen und Anordnung zur
Durchführung des Verfahrens
IPC: B 81 C 3/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. Mai 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kahle'.

Kahle

Verfahren zur Prüfung der Dichtigkeit von Scheibenbondverbindungen und Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Zusammenfassung

Es werden ein Verfahren und eine Anordnung zur Prüfung der Dichtigkeit von Bondverbindungen beschrieben, die darin bestehen, daß auf dem zu verbindenden Scheibenpaar Stellen vorgesehen werden, an denen bei der Scheibenverbindung zusätzlich hermetisch abgeschlossene Hohlräume entstehen, wie sie z.B. bei mikroelektromechanischen Systemen (MEMS) üblich sind. In diesen Hohlräumen befindet sich jeweils eine Drucksensorstruktur und eine Struktur mit deren Hilfe der Innendruck der Kavität von außen verändert werden kann. Im einfachsten Fall besteht letztere aus Metallbahnen mit verengtem Querschnitt, die nach dem Prinzip einer Schmelzsicherung aufgebaut sind und bei Erzeugung eines Stromflusses über die nach außerhalb der Kavität führende Elektroden schmelzen bzw. verdampfen. Die zeitliche Änderung des veränderten Innendrucks wird messend verfolgt.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Qualitätsüberwachung, d.h. eine Dichtigkeitsprüfung von Scheibenbondverbindungen wie sie insbesondere zur Herstellung von MEMS angewendet werden (z.B. Bonden von Glas- und Siliziumscheibe zur Erzeugung hermetisch dichter Hohlräume (Kavitäten), in denen sich der mikromechanische Sensorteil befindet. Solche Sensorteile fordern eine absolute Dichtigkeit des Hohlraumes, denn Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Bauelementes sind in hohem Maße von der Dichtigkeit der Scheibenverbindung abhängig.

Im Normalfall wird so vorgegangen, daß bei der Ausarbeitung des Bondverfahrens mit Hilfe von speziellen Kontrollmethoden, z.B. auch mittels Infrarotmikroskopie die Dichtigkeit geprüft wird und in Abhängigkeit davon die Verfahrenspaeameter optimiert werden. Undichtigkeiten, welche sich im laufenden Fertigungsbetrieb ergeben können, zeigen sich erst viel später durch Datenänderung der fertigen Bauelemente. Das Aussortieren fertiger Bauelemente ist immer ein sehr teures Verfahren.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der Dichtigkeitsprüfung anzugeben, welches in relativ kurzer Zeit zu einem sicheren Ergebnis führt, so daß es im Rahmen der Fertigungskontrolle im Scheibenprozeß angewendet werden kann.

Löst wird die Aufgabe mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 weist die Vorteile auf, daß fehlerhafte Scheibenverbindungen unmittelbar nach dem Bondprozeß erkannt und so frühzeitig aus dem Prozeß ausgeschleust werden können. Dadurch werden Fertigungskosten eingespart und die Langzeitzuverlässigkeit der Bauelemente wird erhöht.

Da die Bewertung generell von Innen erfolgt, haben Umwelteinflüsse keinen oder nur sehr geringen Einfluß auf die Druckbewertung der Kavität. Der Aufwand bezüglich der Testausrüstung ist relativ gering.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes des Anspruchs 1 sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels unter Zuhilfenahme der Zeichnung erläutert.

Fig.1 zeigt schematisch den Aufbau der Teststruktur im Schnitt. Durch die Verbindung der Basisscheibe (1) mit der Deckscheibe (2) wird über den vorher in der Basisscheibe erzeugten Strukturen, der drucksensiven Struktur (3) und der Schmelzstruktur (4) ein Hohlraum (5) geschaffen. Die elektrischen Stromleitbahnen (6) führen von den Strukturen (3) und (4) im Hohlraum (5) zu den zugehörigen Kontaktierinseln (7) und (8) nach außen. Durch einen Strom, eingeprägt über die Kontaktierinsel (8), schmilzt und verdampft die Struktur (4) und bewirkt eine Druckänderung im Hohlraum (5), die mittels der drucksensiven Struktur (3) über die Anschlüsse (7) gemessen werden kann. Der zeitliche Verlauf der gemessenen Druckwerte gibt Aufschluß über die Dichtigkeit der Scheibenverbindung. Die Verteilung solcher Teststrukturzellen auf der Basisscheibe, respektive auf dem Scheibenverbund entspricht z.B. den Prinzipien der Fertigungskontrolle, wenn das Verfahren zur Qualitätsüberwachung bei der MEMS-Waferfertigung eingesetzt wird.

Es ist auch ein Einsatz der Teststruktur als einzelnes Element oder im Verband mit einem MEMS möglich; paralleler Einsatz z.B. in sicherheitsrelevanten MEMS-Bauelementen als sogenannte „Online-Überwachung“.

Bezugszeichenliste

Fig.1

- 1 : Basisscheibe
- 2 : Deckscheibe mit Einsenkungen
- 3 : druckempfindliche Struktur
- 4 : Schmelzstruktur
- 5 : Hohlraum (Kavität)
- 6 : elektrische Leitbahnen
- 7 : Kontaktierinsel für druckempfindliche Struktur
- 8 : Kontaktierinsel für Schmelzsstruktur

Ansprüche

1.

Verfahren zur Bewertung der Dichtigkeit von Scheibenverbindungen, insbesondere beim Bonden von Scheiben zur Herstellung von mikroelektromechanischen Strukturen (MEMS), bei denen sich der mikro-mechanische Sensorteil in einem hermetisch dicht geschlossenen Hohlraum (Kavität) (5) befindet, **dadurch gekennzeichnet**, daß verteilt auf die Scheibenfläche an bestimmten Stellen zusätzlich zu den MEMS mikromechanische Sensorstrukturen (3) und benachbart zu diesen Schmelzstrukturen (4) mit elektrischen Leitbahnen (6) und außerhalb der Kavität liegenden Kontaktierinseln (7) und (8) so hergestellt werden, daß jeweils ein mikromechanischer Sensor (3) und eine Schmelzstruktur (4) nach der Scheibenverbindung mit der die Hohlräume für die MEMS und die Teststruktur bildenden Deckscheibe (2) in ein und demselben Hohlraum (5) zu liegen kommen, daß nach dem Scheibenverbindungsprozeß zum Zweck der Dichtigkeitsprüfung über die elektrischen Außenkontakte (8) mittels eines Stromes die Schmelzstruktur (4) zum Schmelzen gebracht wird, wodurch eine Druckänderung im Innenbereich des Hohlraumes (5) erzeugt wird, welche in ihrem zeitlichen Verlauf mit Hilfe der Sensorstruktur (3) gemessen wird.

2.

Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unter dem veränderten Druck stehende Teststruktur gezielt gestresst wird (Temperatur/ Feuchte/ mechanisch usw.) und durch Vergleich der Meßwerte der drucksensitiven Struktur (3) vor und nach dem Stress Aussagen zur Zuverlässigkeit gewonnen werden.

3.

Teststruktur, die nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1 arbeitet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelzstruktur (4) aus Metall besteht, und die bei Stromfluß schmelzenden Teile im Innenbereich (5) mäanderförmig verlaufen.

4.

Teststruktur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese aus Aluminium besteht.

5.

Teststruktur nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Schmelzstellen in einer Schmelzstruktur (4) vorhanden sind, wobei die Sollschmelzstellen durch das Design der Struktur definiert sind, wodurch der Schmelzvorgang in begrenzter Anzahl nacheinander wiederholt werden kann.

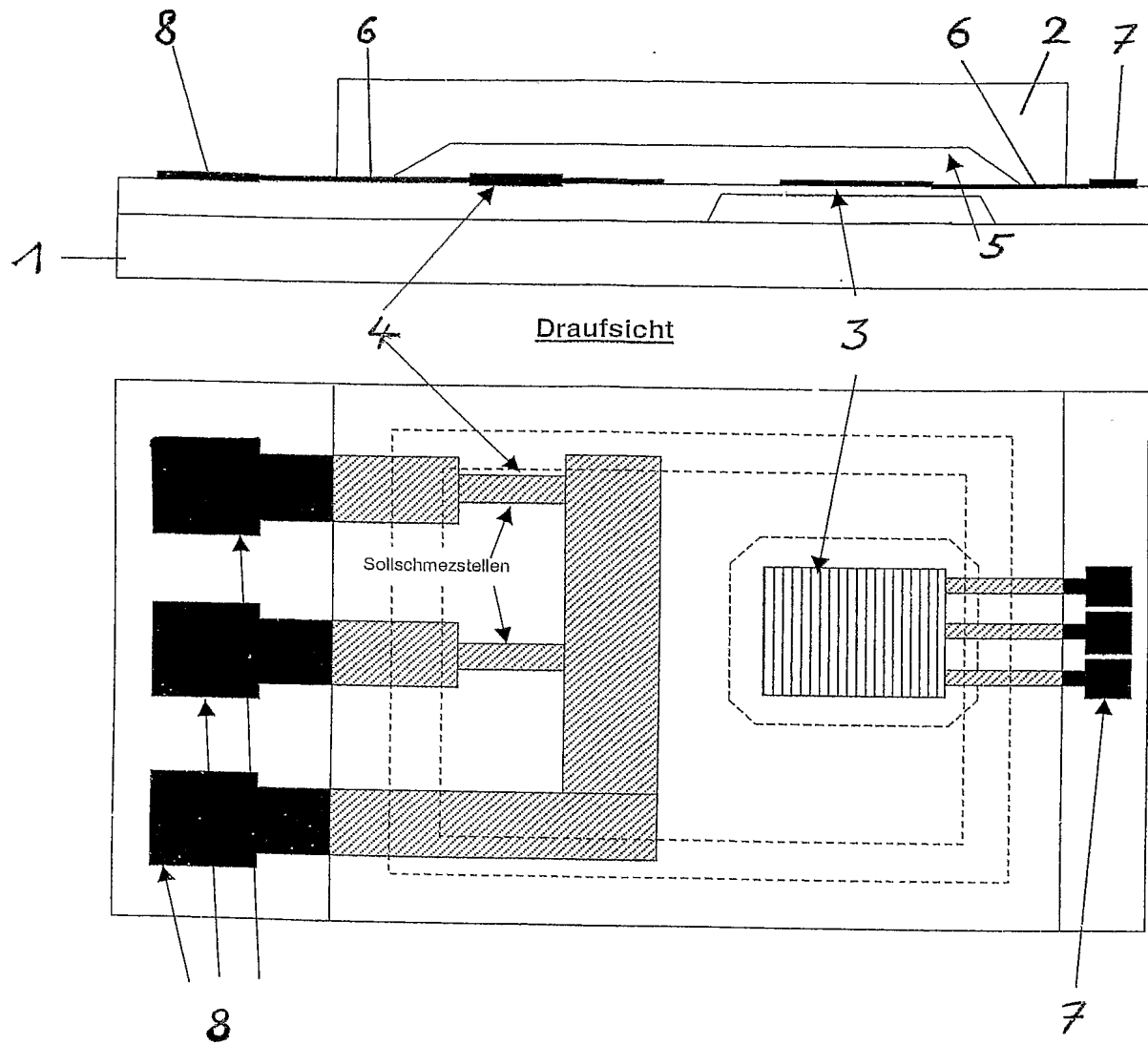


Fig. 1